

PAT-NO: JP410258307A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10258307 A

TITLE: METHOD FOR WORKING TUBE WITH
INTERNAL GROOVE

PUBN-DATE: September 29, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

HINAKO, NOBUAKI

SAEKI, CHIKARA

ISHIKAWA, MAMORU

KOSEKI, KIYONORI

UCHIDA, TETSUO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

KOBE STEEL LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP09061500

APPL-DATE: March 14, 1997

INT-CL (IPC): B21C001/22, B21C003/08 , B21C003/16 ,
B21C037/20 , B21H003/00
, F28F001/40

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a working method of a tube with an internal groove by which the groove of a grooved plug is not broken and a high fin are stably formed on a tube stock.

SOLUTION: The rotational direction 9a of rolling compression balls 1 which are arranged on the outside surface of the tube are made to coincide with the

rotational direction 8 of a groove plug 2 which is provided on the inside surface and the balls are rotated. In such a way, by pressing the tube stock 3 against the grooved plug 2 with the rolling compression balls 1, the tube stock 3 is reduced and also the spiral fin which is matched to the groove of the grooved plug is formed on the inside surface of the tube. Furthermore, the tube stock 3 on the inside surface of which the fin is formed is reduced with a finishing die.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-258307

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月29日

(51) IntCl. ⁹	識別記号	F I
B 2 1 C	1/22	B 2 1 C 1/22 D
	3/08	3/08 B
	3/16	3/16 B
	37/20	37/20
B 2 1 H	3/00	B 2 1 H 3/00 B

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-61500

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月14日

(71) 出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区臨浜町1丁目3番18号

(72) 発明者 日名子 伸明

神奈川県秦野市平沢65番地 株式会社神戸
製鋼所秦野工場内

(72) 発明者 佐伯 主税

神奈川県秦野市平沢65番地 株式会社神戸
製鋼所秦野工場内

(72) 発明者 石川 守

神奈川県秦野市平沢65番地 株式会社神戸
製鋼所秦野工場内

(74) 代理人 弁理士 藤巻 正憲

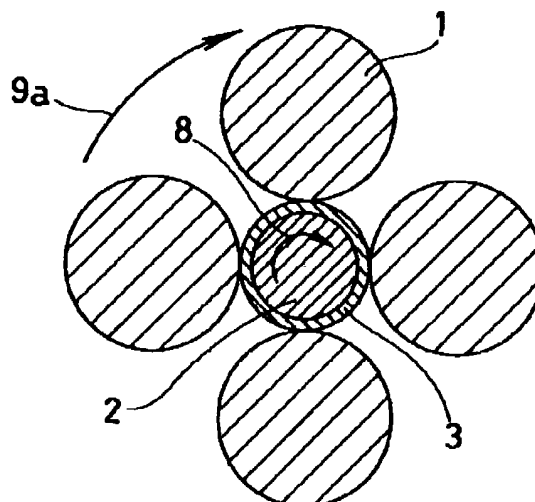
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内面溝付管の加工方法

(57) 【要約】

【課題】 溝付プラグの溝が欠けることなく素管に高いフィンを安定して形成することができる内面溝付管の加工方法を提供する。

【解決手段】 管外面に配置された転圧ボール1の回転方向9aを管内面に設けられた溝付プラグ2の回転方向8と一致させて回転させる。こうして、素管3を転圧ボール1により溝付プラグ2に押圧することにより、素管3を縮管加工すると共に、管内面に溝付プラグの溝と整合する螺旋状のフィンを形成する。更に、この内面にフィンを形成された素管3を仕上げダイスにより縮管加工する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 素管を保持ダイス及び複数の転圧ボールにより順次縮径加工すると共に、前記素管内にフローティングプラグとこのフローティングプラグにロッドを介して相対的に回転可能に連結された溝付プラグとを配置し、前記フローティングプラグを前記保持ダイスに係合させて前記溝付プラグを前記転圧ボール配設位置に位置させ、前記転圧ボールにより素管を前記溝付プラグに押圧することにより前記素管の内面に前記溝付プラグの溝形状を転写する内面溝付管の加工方法において、前記転圧ボール及び前記溝付プラグは素管に対して同一方向に回転させることを特徴とする内面溝付管の加工方法。

【請求項2】 前記溝の形成後、前記素管の外面を仕上げダイスにより縮径加工することを特徴とする請求項1に記載の内面溝付管の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は家庭用及び業務用エアコン等の空冷式熱交換器に使用される内面溝付管の加工方法に関し、特に、効率よく容易に管内部に溝を形成することができる内面溝付管の加工方法に関する。

【0002】

【従来の技術】空冷式熱交換器の凝縮器には、管内面に螺旋状の溝を形成して熱伝達効率を向上させた内面溝付管が使用されている。図3は内面溝付管の加工装置を示す管軸方向の断面図である（特開昭63-309321号公報）。図3に示すように、素管3の内部にはフローティングプラグ4が挿入されている。このフローティングプラグ4は、管供給側の外径が素管3の内径よりやや小さく、管引抜き側の外径は管供給側のものよりも小さい略円錐台形である。このフローティングプラグ4と整合する位置の素管3の外面には、フローティングプラグ4と共に素管3を縮径加工する保持ダイス5が配置されている。また、フローティングプラグ4には連結軸6を介して略円柱形の溝付プラグ2が連結されている。この溝付プラグ2はその周面に素管3の内周面に形成すべき形状の溝が加工されている。更に、この溝付プラグ2は連結軸8を軸として自在に回転することができる。そして、この溝付プラグ2に整合する位置の素管3の外面には、複数の転圧ボール1が管軸を中心として管円周方向に回転可能に配設されている。また、転圧ボール1の管引抜き方向下流側には、内面にフィン形成された素管3の外径を所定の寸法に縮径加工する仕上げダイス7が素管1に接して設けられている。図4は従来の加工方法の溝付プラグ及び転圧ボールを示す管軸方向と直交する断面図である。図4に示すように、管外面に配置された転圧ボール1の回転方向9bが管内面に設けられた溝付プラグ2の回転方向8とは逆方向を向いている。

【0003】このように構成された内面溝付管の加工装置を用いた従来の加工方法は以下のとおりである。先

ず、素管3はフローティングプラグ4及び保持ダイス5により縮径加工される。そして、この縮径加工された素管3は転圧ボール1により縮径されると共に、この転圧ボール1による圧下力を受けて素管3の内部に配置されている溝付プラグ2に押圧される。この溝付プラグ2は連結軸6を介してフローティングプラグ4に連結されており、フローティングプラグ4は素管3の引抜きによる摩擦力と、保持ダイス5からの抗力とにより保持ダイス5と整合する位置に静止しているので、溝付プラグ2も転圧ボール1と整合する位置に止まっている。従って、転圧ボール1を素管3の外周面に転接して円周方向に回転駆動すると、溝付プラグ2との共働作用により、素管3の内周面にフィンが形成される。更に、この内面にフィンを形成された素管3は仕上げダイス7により縮径加工され、所望の外径を有する内面溝付管が製造される。

【0004】この内面溝付管においては、その熱伝達効率を向上させるために、内面の溝を深くする深溝化が要望されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の加工方法を用いて、長さが、例えば、4000m以上の長尺材に高いフィンを加工しようすると、溝付プラグの溝が欠けやすい。このため、従来方法で高フィン化された熱伝達効率が良好な内面溝付管を製造することは困難である。

【0006】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、溝付プラグの溝が欠けることなく素管に高いフィンを安定して形成することができる内面溝付管の加工方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】内面溝付管の加工方法は、素管を保持ダイス及び複数の転圧ボールにより順次縮径加工すると共に、前記素管内にフローティングプラグとこのフローティングプラグにロッドを介して相対的に回転可能に連結された溝付プラグとを配置し、前記フローティングプラグを前記保持ダイスに係合させて前記溝付プラグを前記転圧ボール配設位置に位置させ、前記転圧ボールにより素管を前記溝付プラグに押圧することにより前記素管の内面に前記溝付プラグの溝形状を転写する内面溝付管の加工方法において、前記転圧ボール及び前記溝付プラグは素管に対して同一方向に回転させることを特徴とする。

【0008】本発明においては、管外面に配置された転圧ボールと管内面に設けられた溝付プラグとが同じ方向に回転するので、転圧ボールが溝付プラグの溝を通過する時間を長くとることが可能となる。このため、溝付プラグの溝を欠けにくくすることができると共に、管内面に高いフィンを形成することができる。

【0009】また、前記内面溝付管の加工方法においては、前記素管の外面を仕上げダイスにより、所定の寸法

に縮径加工する工程を設けることができる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例について、添付の図面を参照して具体的に説明する。本実施例の方法で使用する内面溝付管の加工装置は、図3に示すものと同様であり、フローティングプラグ、連結軸、溝付プラグ、保持ダイス、転圧ロール及び仕上げダイスが従来の加工装置と同様の位置関係を有して設けられている。つまり、素管の内部には略円錐台形のフローティングプラグが挿入されており、このフローティングプラグと整合する位置の素管の外面には、フローティングプラグと共に素管を縮径加工する保持ダイスが配置されている。また、フローティングプラグには連結軸を介して略円柱形の周面に溝が加工された溝付プラグが連結されている。更に、この溝付プラグは連結軸を軸として自在に回転することができる。そして、この溝付プラグに整合する位置の素管の外面には、複数の転圧ボールが管軸を中心として管周方向に回転可能に配設されている。また、転圧ボールから所定の長さ離れた管引き側には、素管の外径を所定の寸法に縮径加工する仕上げダイスが素管に接して設けられている。

【0011】本実施例の方法が従来方法と異なる点は、図1に示すように、管外面に配置された複数の転圧ボール1と、管内面に設けた溝付プラグ2とを素管3に対して同一方向に回転させることにある。

【0012】本実施例においては、まず、従来技術と同様に、管供給側から加工装置に供給された素管をフローティングプラグ及び保持ダイスにより縮径加工する。そして、図1に示すように、管外面に配置された転圧ボール1の回転方向9aを管内面に設けられた溝付プラグ2の回転方向8と一致させて両者を回転させる。このとき、溝付プラグ2の溝が左ネジ方向に形成されていれば、抽伸方向を見て時計方向に転圧ボール1が回転する。逆に、溝付プラグ2の溝が右ネジ方向に形成されていれば、転圧ボール1が反時計方向に回転する。こうして、縮径加工された素管3を転圧ボール1により溝付プラグ2に押圧することにより、素管3を更に縮径すると共に、管内面に溝付プラグの溝と整合する螺旋状のフィンを転写する。そして、この内面にフィンを形成された素管3を仕上げダイスにより縮径加工することにより、内面溝付管が完成する。

【0013】従来のように、転圧ボール1の回転方向9bと溝付プラグ2の回転方向8とが逆方向であると、転圧ボール1が溝付プラグ2の溝を通過する時間が短い。このため、溝付プラグ2に素管3が押圧されにくく、強加工されることになり溝付プラグ2の溝が欠けやすくなると共に、内面溝付管のフィンの高さが所望のものとならない。

【0014】しかし、本実施例においては、素管3を転圧ボール1により溝付プラグ2に押圧する際に、転圧ボ

ール1の回転方向9aと溝付プラグ2の回転方向8とを一致させているので、溝付プラグ2の溝を転圧ボール1が通過する時間を長くすることができる。このため、溝付プラグ2に素管3が十分に押圧され、溝付プラグ2の溝が欠けにくくなると共に、素管3の内面に高いフィンを容易に形成することが可能となる。

【0015】

【実施例】次に、本発明の実施例について、その特許請求の範囲から加工前の条件が外れる比較例と比較して説明する。

【0016】まず、実施例1として、加工部引き速度 V_a (m/min) と溝付プラグの転圧ボールに対する相対速度 V_b (m/min) との速度比 $V_b/V_a (=K)$ を変化させながら、転圧ボールの回転方向を溝付プラグの回転方向と一致させて内面溝付管を製造した。また、比較例2として、速度比 K を変化させながら、転圧ボールの回転方向を溝付プラグの回転方向と逆向きにして内面溝付管を製造した。そして、実施例1及び比較例2の内面溝付管の溝充満率(%)を測定した。なお、溝充満率とは、溝付プラグの溝深さに対する管内面に成形されたフィン高さの成形率である。この結果を図2に示す。図2は横軸に速度比 K をとり、縦軸に溝充満率をとって両者の関係を示すグラフ図である。図2において、□は実施例1を示しており、■は比較例2を示している。図2に示すように、実施例1は本発明に係る加工方法により内面溝付管を製造しているの、従来方法により製造された比較例2と比較して、低い速度比において溝充満率が高く、広範囲にわたって溝充満率が優れている。

【0017】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、管外面に配置された転圧ロールにより素管を管内面に設けられた溝付プラグに押圧して管内面にフィンを形成する際に、転圧ロールの回転方向と溝付プラグの回転方向とを一致させているので、管内面に高いフィンを形成することができると共に、溝付プラグの溝の欠けを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る溝付プラグ及び転圧ボールを示す管軸方向と直交する断面図である。

【図2】速度比 K に対する溝充満率の関係を示すグラフ図である。

【図3】内面溝付管の加工装置を示す管軸方向の断面図である。

【図4】従来の溝付プラグ及び転圧ボールを示す管軸方向と直交する断面図である。

【符号の説明】

1；転圧ボール

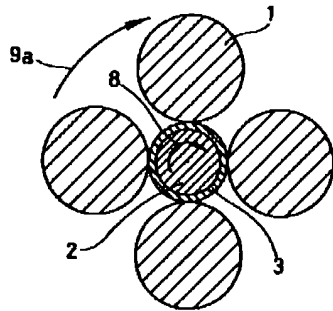
2；溝付プラグ

3；素管

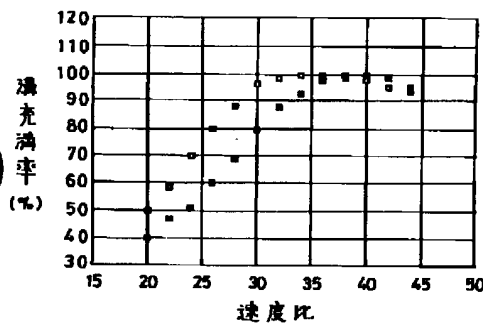
4;フローティングプラグ
5;保持ダイス
6;連結軸

7;仕上げダイス
8、9a、9b;回転方向

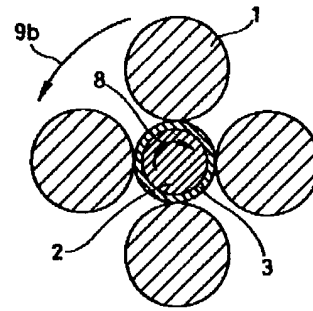
【図1】



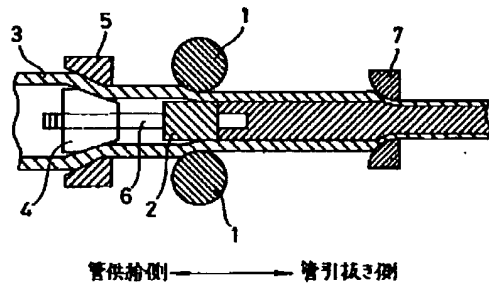
【図2】



【図4】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

F 2 8 F 1/40

識別記号

F I

F 2 8 F 1/40

D

(72) 発明者 小関 清憲

神奈川県秦野市平沢65番地 株式会社神戸
製鋼所秦野工場内

(72) 発明者 内田 哲夫

神奈川県秦野市平沢65番地 株式会社神戸
製鋼所秦野工場内

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

 DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the processing approach of inner surface fluting tubing which can form a slot in a tubing inner surface easily efficiently especially about the processing approach of inner surface fluting tubing used for air cooled heat exchangers, such as home use and a business-use air-conditioner.

[0002]

[Description of the Prior Art] Inner surface fluting tubing which formed the spiral slot in the tubing inner surface, and raised heat transfer effectiveness is used for the condenser of an air cooled heat exchanger. Drawing 3 is the sectional view of the direction of a tube axis showing the processing equipment of inner surface fluting tubing (JP,63-309321,A). As shown in drawing 3, the floating plug 4 is inserted in the interior of an element tube 3. This floating plug 4 has an outer diameter a little smaller than the bore of an element tube 3 by the side of tubing supply, and the outer diameter by the side of a tube drawing is an approximate circle drill trapezoid smaller than the thing by the side of tubing supply. In the outside surface of the element tube 3 of this floating plug 4 and the location to adjust, the maintenance dice 5 which carries out diameter reduction processing of the element tube 3 with a floating plug 4 is arranged. Moreover, the fluting plug 2 of an approximate circle pilaster is connected with the floating plug 4 through the connecting shaft 6. The slot of the configuration which should form this fluting plug 2 in the inner skin of an element tube 3 at that peripheral surface is processed. Furthermore, this fluting plug 2 can rotate a connecting shaft 8 free as a shaft. And two or more compaction balls 1 are arranged in the outside surface of the element tube 3 of the location adjusted to this fluting plug 2 by the tubing circumferencial direction pivotable focusing on the tube axis. Moreover, the finishing dice 7 which carries out pipe shrinking processing is formed in the predetermined dimension in contact with the element tube 1 at the direction downstream of a tube drawing of the compaction ball 1 in the outer diameter of the element tube 3 which had the fin formed in an inner surface. Drawing 4 is a sectional view which intersects perpendicularly with the direction of a tube axis which shows the conventional fluting plug and conventional compaction ball of the processing approach. As shown in drawing 4, hand-of-cut 9b of the compaction ball 1 arranged on the tubing outside surface has turned to hard flow in the hand of cut 8 of the fluting plug 2 established in the tubing inner surface.

[0003] Thus, the conventional processing approach using the processing equipment of constituted inner surface fluting tubing is as follows. First, pipe shrinking processing of the element tube 3 is carried out with a floating plug 4 and the maintenance dice 5. And it is pressed by the fluting plug 2 arranged inside the element tube 3 in response to the rolling force by this compaction ball 1 while pipe shrinking of this element tube 3 by which pipe shrinking processing was carried out is carried out with the compaction ball 1. This fluting plug 2 is connected with the floating plug 4 through the connecting shaft 6, and since the floating plug 4 is standing it still in the location adjusted with the maintenance dice 5 according to the frictional force by drawing of an element tube 3, and the reaction from the maintenance dice 5, the fluting plug 2 has also stopped at the compaction ball 1 and the location where it has consistency. Therefore, if the compaction ball 1 is ****(ed) to the peripheral face of an element tube 3 and revolution actuation is carried out at a circumferencial direction, a fin will be formed in the inner skin of an element tube 3 of a having-two-incomes operation with the fluting plug 2. Furthermore, pipe shrinking processing of the element tube 3 which had the fin formed in this inner surface is carried out with the finishing dice 7, and inner surface fluting tubing which has a desired outer diameter is manufactured.

[0004] In this inner surface fluting tubing, in order to raise that heat transfer effectiveness, deep groove-ization which makes the slot on the inner surface deep is demanded.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when die length tends to process a high fin into long material 4000m or more using the conventional processing approach, the slot of a fluting plug is a chip and a cone. For this reason, it is difficult for the heat transfer effectiveness formed into the high fin by the conventional approach to manufacture good inner surface fluting tubing.

[0006] It is in offering the processing approach of inner surface fluting tubing which can stabilize for it and form a high fin in an element tube, without making this invention in view of this trouble, and the slot of a fluting plug being missing.

[0007]

[Means for Solving the Problem] While the processing approach of inner surface fluting tubing carries out sequential diameter reduction processing of the element tube with a maintenance dice and two or more compaction balls The fluting plug relatively connected with a floating plug and this floating plug pivotable through the rod in said element tube is arranged. Make said floating

plug engage with said maintenance dice, and said fluting plug is located in said compaction ball arrangement location. In the processing approach of inner surface fluting tubing which imprints the shape of a quirk of said fluting plug to the inner surface of said element tube, it is characterized by rotating said compaction ball and said fluting plug in the same direction to an element tube by pressing an element tube to said fluting plug with said compaction ball.

[0008] In this invention, since it rotates in the direction where the compaction ball arranged on the tubing outside surface and the fluting plug prepared in the tubing inner surface are the same, it becomes possible to take the long time amount which passes through the slot of a plug with a compaction ball fang furrow. For this reason, a high fin can be formed in a tubing inner surface, while it is [the slot of a fluting plug] chip-hard and being able to carry out it.

[0009] Moreover, in the processing approach of said inner surface fluting tubing, the process which carries out diameter reduction processing of the outside surface of said element tube with a finishing dice at a predetermined dimension can be established.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the example of this invention is concretely explained with reference to an attached drawing. The processing equipment of inner surface fluting tubing used by the approach of this example is the same as that of what is shown in drawing 3, has the physical relationship as conventional processing equipment with same floating plug, connecting shaft, fluting plug, maintenance dice, compaction roll, and finishing dice, and is formed. That is, the floating plug of an approximate circle drill trapezoid is inserted in the interior of an element tube, and the maintenance dice which carries out diameter reduction processing of the element tube with a floating plug is arranged in the outside surface of the element tube of this floating plug and the location to adjust. Moreover, the fluting plug with which the slot was processed into the peripheral surface of an approximate circle pilaster through the connecting shaft is connected with the floating plug. Furthermore, this fluting plug can rotate a connecting shaft free as a shaft. And two or more compaction balls are arranged in the outside surface of the element tube of the location adjusted to this fluting plug by the tubing circumferencial direction pivotable focusing on the tube axis. Moreover, the finishing dice which carries out pipe shrinking processing is prepared in the predetermined dimension in contact with the element tube at the tube drawing side left in predetermined length in the outer diameter of an element tube from the compaction ball.

[0011] The point that the approach of this example differs from the conventional approach is to rotate two or more compaction balls 1 arranged on the tubing outside surface, and the fluting plug 2 prepared in the tubing inner surface in the same direction to an element tube 3, as shown in drawing 1.

[0012] In this example, pipe shrinking processing of the element tube supplied to processing equipment from the tubing supply side is first carried out with a floating plug and a maintenance dice like the conventional technique. And as shown in drawing 1, if it is made in agreement with the hand of cut 8 of the fluting plug 2 in which hand-of-cut 9a of the compaction ball 1 arranged on the tubing outside surface was prepared by the tubing inner surface, and both are rotated. If the slot of the fluting plug 2 is formed in the direction of a left screw at this time, the direction of drawing will be seen and the compaction ball 1 will rotate clockwise. On the contrary, if the slot of the fluting plug 2 is formed in the direction of a right screw, the compaction ball 1 will rotate counterclockwise. In this way, while reducing the diameter of an element tube 3 further by pressing the element tube 3 by which pipe shrinking processing was carried out to the fluting plug 2 with the compaction ball 1, the slot of a fluting plug and the spiral fin to adjust are imprinted to a tubing inner surface. And inner surface fluting tubing is completed by carrying out diameter reduction processing of the element tube 3 which had the fin formed in this inner surface with a finishing dice.

[0013] The time amount which passes that hand-of-cut 9b of the compaction ball 1 and the hand of cut 8 of the fluting plug 2 are hard flow through the slot of the plug 2 with compaction ball 1 fang furrow like before is short. For this reason, while an element tube 3 will be pressed by the fluting plug 2, and it will be hard to it, and will be strong-processed into it and the slot of the fluting plug 2 chip-comes to be easy, the height of the fin of inner surface fluting tubing does not become a desired thing.

[0014] However, in this example, since hand-of-cut 9a of the compaction ball 1 and the hand of cut 8 of the fluting plug 2 are made in agreement in case an element tube 3 is pressed to the fluting plug 2 with the compaction ball 1, time amount to which the compaction ball 1 passes through the slot of the fluting plug 2 can be lengthened. For this reason, while an element tube 3 is fully pressed by the fluting plug 2 and the slot of the fluting plug 2 chip-comes to be hard, it becomes possible to form a high fin in the inner surface of an element tube 3 easily.

[0015]

[Example] Next, the example of this invention is explained from the claim as compared with the example of a comparison from which the conditions before processing separate.

[0016] First, changing velocity ratio $V_b/V_a (=K)$ of the processing section drawing rate V_a (m/min) and the relative velocity V_b (m/min) to the compaction ball of a fluting plug as an example 1, the hand of cut of a compaction ball was made in agreement with the hand of cut of a fluting plug, and inner surface fluting tubing was manufactured. Moreover, as an example 2 of a comparison, changing a velocity ratio K , the hand of cut of a compaction ball was made into the hand of cut and reverse sense of a fluting plug, and inner surface fluting tubing was manufactured. And the rate of slot fullness of inner surface fluting tubing of an example 1 and the example 2 of a comparison (%) was measured. In addition, the rate of slot fullness is a forming rate of the fin height fabricated by the tubing inner surface over the channel depth of a slot plug. This result is shown in drawing 2. Drawing 2 is the graphical representation in which taking a velocity ratio K along an axis of abscissa, taking the rate of slot fullness along an axis of ordinate, and showing both relation. In drawing 2, ** shows the example 1 and * shows the example 2 of a comparison. Since the example 1 is manufacturing inner surface fluting tubing by the processing approach concerning this invention as shown in drawing 2, as compared with the example 2 of a comparison manufactured by the conventional approach, in a low velocity

ratio, the rate of slot fullness is high, it reaches far and wide and the rate of slot fullness is excellent.

[0017]

[Effect of the Invention] While being able to form a high fin in a tubing inner surface since the hand of cut of a compaction roll and the hand of cut of a fluting plug are made in agreement in case according to this invention it presses to the fluting plug in which the element tube was prepared by the tubing inner surface with the compaction roll arranged on the tubing outside surface and a fin is formed in a tubing inner surface, as explained in full detail above, the chip of the slot of a fluting plug can be prevented.

.....
[Translation done.]